

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 902 251**

51 Int. Cl.:

B41J 2/14 (2006.01)

B41J 2/16 (2006.01)

B41J 2/19 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.02.2015 PCT/US2015/017998**

87 Fecha y número de publicación internacional: **01.09.2016 WO16137490**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.02.2015 E 15883583 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.12.2021 EP 3233500**

54 Título: **Dispositivo de expulsión de fluido con orificios de alimentación de fluido**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
25.03.2022

73 Titular/es:
**HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT
COMPANY, L.P. (100.0%)
10300 Energy Drive
Spring TX 77389, US**

72 Inventor/es:
**CHEN, CHIEN-HUA;
CUMBIE, MICHAEL W. y
TORNIAINEN, ERIK D.**

74 Agente/Representante:
SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 902 251 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de expulsión de fluido con orificios de alimentación de fluido

5 Antecedentes

Los dispositivos de expulsión de fluidos expulsan gotas a demanda. Por ejemplo, los dispositivos de expulsión de fluidos están presentes en impresoras tridimensionales (3D), impresoras bidimensionales (2D), tal como impresoras de inyección de tinta, y otros dispositivos dispensadores digitales de alta precisión, tal como dispositivos de titulación digital.

Las impresoras de inyección de tinta imprimen imágenes expulsando gotas de tinta a través de una pluralidad de boquillas sobre un medio de impresión, tal como papel. Típicamente, las boquillas se disponen a lo largo de un cabezal de impresión en una o más matrices, de modo que la expulsión de tinta de las boquillas con una secuencia adecuada hace que los caracteres u otras imágenes se impriman en el medio de impresión a medida que el cabezal de impresión y el medio de impresión se desplazan uno con respecto al otro. Los cabezales de impresión de inyección de tinta térmica expulsan gotas de las boquillas al pasar corriente eléctrica a través de elementos calefactores que generan calor y vaporizan pequeñas porciones de fluido dentro de las cámaras de cocción. Los cabezales de impresión de inyección de tinta piezoeléctricos utilizan actuadores de material piezoeléctrico para generar pulsos de presión que fuerzan a que las gotas de tinta salgan de las boquillas.

El documento EP2825386 describe un conjunto de barra de impresión de todo el sustrato con múltiples troqueles de cabezal de impresión moldeados en un cuerpo monolítico alargado de material moldeable.

El documento JP2014/054756 A describe un dispositivo de expulsión de fluido que tiene un sustrato, un miembro formador de trayectoria de flujo laminado sobre el sustrato, una pluralidad de puertos de descarga formados en el miembro formador de trayectoria de flujo, y una pluralidad de trayectorias de flujo de líquido que se comunican con cada puerto de descarga. Se proporciona una nervadura de refuerzo en el miembro formador de la trayectoria de flujo para unirse al sustrato alrededor del puerto de suministro de tinta. La nervadura de refuerzo tiene una porción de tronco principal paralela a la dirección longitudinal del puerto de suministro de tinta y una pluralidad de porciones de rama que se extienden en una dirección perpendicular a la porción de tronco principal.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán ahora ejemplos con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es un diagrama de una vista en sección transversal de un dispositivo de expulsión de fluido de ejemplo;

La Figura 2 es una vista en sección en alzado que ilustra una porción de un dispositivo de expulsión de fluido moldeado de ejemplo;

La Figura 3 es una vista en sección transversal del dispositivo de expulsión de fluido moldeado de ejemplo de la Figura 2, tomada a lo largo de la línea discontinua A-A de la Figura 2;

La Figura 4 ilustra una vista en sección transversal desde la parte inferior del dispositivo de expulsión de fluido moldeado de ejemplo de la Figura 2, tomada a lo largo de la línea de puntos B-B de la Figura 3;

La Figura 5 es una vista en sección transversal del dispositivo de expulsión de fluido moldeado de ejemplo de la Figura 2, tomada a lo largo de la línea discontinua C-C de la Figura 2;

La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra una impresora de ejemplo con un cartucho de impresión que incorpora un ejemplo de un dispositivo de expulsión de fluido moldeado;

La Figura 7 ilustra una vista en perspectiva de un cartucho de impresión de ejemplo que incorpora un ejemplo de un dispositivo de expulsión de fluido moldeado;

La Figura 8 ilustra una vista en perspectiva de otro cartucho de impresión de ejemplo que incorpora un ejemplo de un dispositivo de expulsión de fluido moldeado;

La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra otra impresora de ejemplo con un conjunto de expulsión de fluido del ancho del medio que incluye un ejemplo de un dispositivo de expulsión de fluido moldeado;

La Figura 10 es una vista en perspectiva que ilustra un conjunto de expulsión de fluido de ejemplo que incluye dispositivos de expulsión de fluido; y

La Figura 11 es una vista en sección en perspectiva que ilustra el conjunto de expulsión de fluido de ejemplo de la Figura 10.

60 Descripción detallada

Cuando se fabrican dispositivos de expulsión de fluidos, puede ser un desafío reducir un ancho y/o grosor de un sustrato de un troquel mientras se mantiene o aumenta la densidad de la boquilla. Algunas arquitecturas de troqueles de silicio incluyen ranuras longitudinales de alimentación de fluido formadas a través del sustrato de troquel de silicio. Estas ranuras longitudinales de alimentación de fluido permiten que el fluido fluya desde un colector de distribución de fluido (por ejemplo, un intercalador de plástico o chicle) en la superficie posterior del

troquel, a través del troquel y hacia una o dos filas completas de cámaras de expulsión de fluido y boquillas en la superficie frontal del troquel. Dicho colector y ranuras longitudinales de alimentación de fluido proporcionan un abanico fluídico desde las cámaras de expulsión microscópicas aguas abajo hasta canales de suministro de fluido mayores aguas arriba. Las ranuras longitudinales de alimentación de fluido ocupan espacio del troquel y pueden disminuir la integridad estructural del troquel. En otros ejemplos, las ranuras de fluido añaden complejidad y coste al proceso de integración del troquel con el colector. Reducir el paso de una ranura para lograr un ancho total de troquel menor, donde un troquel tiene múltiples ranuras, puede resultar complicado, por ejemplo, para integrar el troquel con el colector. Por lo tanto, de acuerdo con un ejemplo de esta divulgación, se ha encontrado que una cantidad de contracción del troquel puede limitarse mediante la integración del colector de plástico con las ranuras del troquel de paso reducido.

En otro ejemplo, se ha descubierto que la cantidad de contracción del troquel y la densidad de la boquilla pueden limitarse por la interferencia fluídica que se produce cuando los generadores de gotas de fluido se acercan entre sí. En general, la interferencia fluídica se produce cuando la expulsión de una gota de fluido desde la boquilla de un generador de gotas afecta la mecánica del fluido en los generadores de gotas vecinos. Las ondas de presión creadas por la expulsión de fluido desde una cámara/boquilla pueden propagarse a cámaras de fluido adyacentes y provocar desplazamientos de fluido. Los cambios de volumen resultantes en las cámaras adyacentes pueden afectar adversamente los procesos de expulsión de gotas en las cámaras adyacentes (por ejemplo, volumen de gota, forma de gota, velocidad de expulsión de gota, llenado de la cámara).

En un ejemplo de esta divulgación, los dispositivos de expulsión de fluido no tienen ranuras de fluido longitudinales formadas desde la parte posterior hasta la parte frontal de un sustrato, para alimentar el fluido a las matrices de boquillas. En su lugar, se moldea un troquel estrecho en forma de "cinta" en un cuerpo moldeado monolítico que proporciona un abanico fluídico a través de canales moldeados en la superficie posterior del troquel. Esto puede eliminar la necesidad de una costosa y compleja integración del troquel con un colector en la superficie posterior del troquel. El troquel se proporciona con un sustrato en la parte posterior y una capa fluídica en la parte frontal. Cada canal moldeado proporciona fluido a la superficie posterior del sustrato. El fluido llega a los generadores de gotas en la capa fluídica a través de una matriz de orificios de alimentación de fluido (FFH) formados en el sustrato. Los orificios de alimentación de fluido se separan entre sí y se disponen en una fila, paralelos a la fila de boquillas. Los puentes, o nervaduras, entre los orificios de alimentación de fluido proporcionan resistencia al sustrato. En esta divulgación, el dispositivo de expulsión de fluido del tipo de cinta moldeada se denomina dispositivo de expulsión de fluido moldeado.

El diseño de cinta moldeada puede permitir un ancho relativamente pequeño del troquel. En un ejemplo, la densidad de la boquilla se puede aumentar cuando las dos filas paralelas de generadores de gotas de fluido a lo largo de cada lado de la matriz FFH se acercan relativamente entre sí. Las estructuras de pilares de ejemplo formadas en la capa fluídica pueden mitigar la interferencia fluídica y/o la formación de burbujas que de otro modo podrían manifestarse cerca de las cámaras de expulsión de fluidos que están muy próximas. Tales estructuras de pilares pueden impedir el movimiento de partículas y burbujas de aire dentro de la capa fluídica, lo que a su vez puede ayudar a prevenir la obstrucción de las cámaras de expulsión y las boquillas.

Por lo tanto, además de permitir un tamaño de troquel relativamente pequeño y una alta densidad de boquilla, el dispositivo de expulsión de fluido moldeado puede incorporar características que ayuden a superar los problemas relacionados con la interferencia fluídica y la obstrucción que, de otro modo, habrían limitado la capacidad de reducir el tamaño del troquel y aumentar la densidad de la boquilla.

En un ejemplo, un dispositivo de expulsión de fluido incluye un troquel moldeado en una moldura. El troquel tiene una capa fluídica con una superficie frontal expuesta fuera de la moldura para dispensar fluido y un sustrato con una superficie frontal en la que se forma la capa fluídica y una superficie posterior para recibir fluido a través de al menos un canal en la moldura. Se proporciona una matriz de orificios de alimentación de fluido en el sustrato del troquel para permitir el flujo de fluido desde la superficie posterior a la capa fluídica en la superficie frontal. Una matriz de generadores de gotas en la capa fluídica se extiende paralela a la matriz de orificios de alimentación de fluido, a lo largo de las salidas de los orificios de alimentación de fluido. En un ejemplo, una matriz de generadores de gotas se extiende a ambos lados de los orificios de alimentación de fluido. Los orificios de alimentación de fluido atraviesan silicio a granel y las nervaduras de silicio están intercaladas entre los orificios de alimentación de fluido, atravesando cada nervadura al menos una parte del canal de moldeo.

En un ejemplo, se proporciona un conjunto de expulsión de fluido del ancho del medio. Tal conjunto de expulsión de fluido es para expulsar gotas sobre un ancho del medio completo, por ejemplo en una impresora 2D o 3D. Ejemplos de medios son papel y polvo. En un ejemplo, el conjunto de expulsión de fluido incluye una pluralidad de troqueles de expulsión de fluido incrustados en una moldura. Cada troquel incluye un sustrato de troquel que forma una superficie posterior del troquel y que tiene una matriz de orificios de alimentación de fluido para transportar fluido desde un canal en la moldura en la superficie posterior a al menos una matriz paralela de generadores de gotas en una superficie frontal opuesta. Las nervaduras de silicio están intercaladas entre los orificios de alimentación de fluido y se extienden por al menos parte del canal. En un ejemplo, las nervaduras se extienden hasta cerca de la superficie frontal, entre matrices paralelas de generadores de gotas. Como se usa en este documento, un

"dispositivo de expulsión de fluido" y un "troquel de expulsión de fluido" se refieren a un dispositivo que puede dispensar fluido desde una o más boquillas. Un dispositivo de expulsión de fluido puede incluir uno o más troqueles de expulsión de fluido. Un dispositivo de expulsión de fluido puede moldearse en una moldura. En dependencia del contexto, el dispositivo de expulsión de fluido puede incluir la moldura en la que se han incrustado los troqueles. Una "cinta" significa un troquel de expulsión de fluido con una relación de largo a ancho de 50 o más. Un dispositivo de expulsión de fluido y un troquel de expulsión de fluido se pueden usar en aplicaciones de impresión bidimensionales o tridimensionales, por ejemplo, para dispensar tinta, agentes u otros fluidos. Además de las aplicaciones de impresión, el dispositivo de expulsión de fluidos se puede usar en dispositivos de titulación digital, equipos de laboratorio, unidades de dispensación de productos farmacéuticos o cualquier otra unidad de dispensación digital de alta precisión.

La Figura 1 ilustra un diagrama de ejemplo de un dispositivo de expulsión de fluido 1. En este ejemplo, la expulsión de fluido 1 incluye un troquel de expulsión de fluido 2. El troquel de expulsión de fluido 2 incluye una capa fluidica 6, en la parte frontal del troquel 2, y un sustrato 8, en la parte posterior del troquel 2. Una matriz (por ejemplo, una fila) de orificios de alimentación de fluido 14 se dispone a lo largo del sustrato 8, en donde cada orificio de alimentación de fluido 14 atraviesa el sustrato 8 desde la parte posterior del sustrato 8 hasta la parte frontal del sustrato 8, hasta la capa fluidica 6. Las nervaduras 20 están intercaladas entre los orificios de alimentación de fluido 14, definiendo así las paredes laterales 18 de los orificios de alimentación de fluido 14. En la Figura, una superficie frontal y posterior están en la parte superior e inferior, respectivamente, mientras que en un escenario de ejemplo, la capa fluidica 6 se extiende en la parte inferior y el sustrato 8 en la parte superior. La capa fluidica 6 incluye una matriz (por ejemplo, una fila) de generadores de gotas 24. La matriz de generadores de gotas 24 se extiende paralela a la matriz de orificios de alimentación de fluido 14, a lo largo y aguas abajo de las aberturas de los orificios de alimentación de fluido. Cada generador de gotas 24 incluye una cámara de expulsión 34 y una boquilla 36. La matriz de generadores de gotas 24 se extiende perpendicular a una dirección de avance del medio. Se proporciona un elemento de expulsión 38 en cada cámara de expulsión 34, para expulsar fluido fuera de la boquilla 36. Puede proporcionarse una capa colectora 32 entre los generadores de gotas 24 y los orificios de alimentación de fluido 14 para guiar el fluido desde los orificios de alimentación de fluido a las cámaras 34.

En un ejemplo, los orificios de alimentación de fluido 14 con nervaduras intercaladas 20 pueden proporcionar un troquel expulsión de fluido 2 de relativamente fuerte y mecánicamente estable. Esto puede permitir que el troquel 2 esté hecho de un ancho relativamente pequeño, por ejemplo, más pequeño que los troqueles de expulsión de fluido que tienen ranuras de fluido longitudinales cortadas a través de un sustrato de silicio. Tal troquel de ancho relativamente pequeño puede combinarse con una boquilla relativamente alta y una densidad de generador de gotas.

Las Figuras 2-5 ilustran una porción de otro dispositivo de expulsión de fluido moldeado de ejemplo 100 en varias vistas diferentes. La Figura 2 ilustra una vista en planta de un dispositivo de expulsión de fluido moldeado de ejemplo 100, la Figura 3 ilustra una vista lateral en sección transversal del dispositivo de expulsión de fluido 100 tomada a lo largo de la línea de puntos A-A de la Figura 2, la Figura 4 ilustra una vista desde la parte inferior del dispositivo de expulsión de fluido 100 tomada a lo largo de la línea de puntos B-B de la Figura 3, y la Figura 5 ilustra una vista lateral en sección transversal del dispositivo de expulsión de fluido 100 tomada a lo largo de la línea de puntos C-C de la Figura 2.

Con referencia a las Figuras 2-5, el dispositivo de expulsión de fluido moldeado 100 incluye un troquel de expulsión de fluido en forma de "cinta" alargado y delgado moldeado 102 en un cuerpo monolítico 104, o moldura 104. El troquel 102 puede estar hecho de silicio, por ejemplo SU8. La moldura 104 puede estar formada por plástico, compuesto de molde epoxi u otro material moldeable. El troquel de expulsión de fluido 102 se moldea en la moldura 104 de modo que una superficie frontal de una capa de fluidica 106 en el troque 102 permanece expuesta fuera de la moldura 104, permitiendo que el troque dispense fluido. Un sustrato 108 forma la superficie posterior 110 del troque 102 que está cubierta por la moldura 104 excepto en un canal 112 formado en la moldura 104. El canal del molde 112 permite que el fluido fluya directamente al troquel 102. En diferentes ejemplos, un dispositivo de expulsión de fluido 100 incluye un o múltiples troqueles de expulsión de fluido 102 incrustados dentro de una moldura monolítica 104, con el canal de fluido 112 formado en la moldura 104 para que cada troquel 102 lleve fluido directamente a la superficie posterior 110 del troquel 102.

En un ejemplo, el sustrato 108 comprende una cinta delgada del orden de 100 micras de grosor. El sustrato 108 incluye los orificios de alimentación de fluido 114 grabados en seco o formados de otro modo en el sustrato 108 para transportar fluido a través del sustrato 108 desde su superficie posterior 110 hasta su superficie frontal 116. En un ejemplo, los orificios de alimentación de fluido 114 atraviesan completamente un sustrato 108 compuesto de silicio a granel. Los orificios de alimentación de fluido 114 se disponen en una matriz (es decir, una fila o línea) que puede extenderse a lo largo de una longitud (L) del sustrato 108, paralela al canal del molde 112, por ejemplo, centrada con respecto a un ancho W2 del canal de molde 112. En otro ejemplo, la matriz de orificios de alimentación de fluido también se ubica centralmente con respecto a un ancho (W) del sustrato 108. En otras palabras, una línea o fila de orificios de alimentación de fluido 114 puede correr hacia abajo por el centro del sustrato 108 a lo largo de su longitud (L). Se observa que la longitud (L) ilustrada en la Figura 4, por ejemplo, no pretende ilustrar la longitud total del sustrato 108. En cambio, la longitud (L) está destinada a indicar la orientación de la longitud al ancho del sustrato

108. Como se señaló anteriormente, las Figuras 2-4 ilustran solo una porción de un dispositivo de expulsión de fluido moldeado de ejemplo 100. En muchos casos, el sustrato 108 sería significativamente más largo que la longitud (L) y el número de orificios de alimentación de fluido 114 sería significativamente mayor que los varios que se ilustran. Un único canal de molde 112 en el molde 104 puede suministrar fluido a la matriz de orificios de alimentación de fluido 114.

En un ejemplo, los orificios de alimentación de fluido 114 incluyen paredes 118 que se estrechan desde la superficie frontal 116 hasta la superficie posterior 110 del sustrato 108. Dichos orificios de alimentación de fluido ahusados 114 tienen una sección transversal más pequeña o más estrecha en la superficie frontal 116 del sustrato 108 y se vuelven cada vez más grandes o más anchos a medida que se extienden a través del sustrato 108 hasta la superficie posterior 110. Por lo tanto, aunque las dimensiones de las diversas características del dispositivo de expulsión de fluido 100 ilustradas en las Figuras 2-5 no están dibujadas a escala, las aberturas para los orificios de alimentación de fluido 114 ilustradas en la vista en planta de la Figura 2 puede parecer más pequeña que las aberturas en los orificios de alimentación de fluido 114 ilustradas en la vista inferior del dispositivo de expulsión de fluido 100 ilustrado en la Figura 4. En un caso, los orificios de alimentación de fluido ahusados 114 ayudan a gestionar las burbujas de aire que se desarrollan en el dispositivo de expulsión de fluido 100. La tinta u otros líquidos pueden contener cantidades variables de aire disuelto y, a medida que aumentan las temperaturas del fluido durante las expulsiones de gotas de fluido, disminuye la solubilidad del aire en el fluido. El resultado puede ser relativamente pocas burbujas de aire en la tinta u otro líquido, inhibiendo así ciertas consecuencias de las burbujas de aire en el líquido que pueden incluir un funcionamiento defectuoso de la boquilla o una calidad de impresión reducida. Durante la expulsión de fluido, debido a que las boquillas 136 pueden estar orientadas por debajo de los orificios de alimentación de fluido 114, las burbujas de aire que se desarrollan en las cámaras de expulsión de fluido 134 y en otras partes del dispositivo de expulsión de fluido 100 pueden tender a subir hacia arriba a través de los orificios de alimentación de fluido 114. Tal movimiento ascendente de las burbujas de aire alejándose de las boquillas 136 y las cámaras 134 puede ser asistido por el cono de ensanchamiento 118 en los orificios de alimentación de fluido 114.

El sustrato 108 también incluye nervaduras 120 o puentes que atraviesan el canal de fluido 112 entre los orificios de alimentación de fluido 114 a cada lado de los orificios de alimentación de fluido 114. Las nervaduras 120 pueden resultar de la formación y presencia de los orificios de alimentación de fluido 114. Cada nervadura 120 se coloca entre dos orificios de alimentación de fluido 114 y se extiende a lo ancho a través del sustrato 108 a medida que atraviesa el canal de fluido subyacente 112 formado en la moldura 104. En un ejemplo, el sustrato está hecho de silicio a granel y las nervaduras 120 son parte del silicio a granel, atravesando parte del canal moldeado del molde 104.

En la Figura 2, una línea discontinua C-C indica una vista en sección transversal del dispositivo de expulsión de fluido 100 como se ilustra en la Figura 5. La vista en sección transversal del dispositivo de expulsión de fluido 100 en la Figura 5 ilustra una nervadura de silicio 120 que se extiende entre los orificios de alimentación de fluido 114 y una superficie frontal y posterior 116, 110 del sustrato 108. La línea parcialmente discontinua 118 de la Figura 5 representa el contorno de una pared de orificio de alimentación de fluido ahusado 118 detrás de (o delante de) la nervadura de silicio 120. El cono de ensanchamiento 118 de los orificios de alimentación de fluido 114 desde la superficie frontal 116 a la superficie posterior 110 del sustrato 108 provoca un estrechamiento de las nervaduras 120 a medida que las nervaduras se extienden desde la superficie frontal a la superficie posterior.

Los orificios de alimentación de fluido 114 con nervaduras intercaladas 120 que atraviesan el canal de fluido 112 proporcionan mayor resistencia y estabilidad mecánica al troquel de expulsión de fluido 102. Esto permite que el troquel 102 se haga más pequeño que los troqueles de expulsión de fluido convencionales que tienen ranuras de fluido cortadas completamente a través de un sustrato de silicio.

En un ejemplo, el tamaño reducido del troquel puede aumentar la densidad de la boquilla y del generador de gotas. Al acercarse entre sí los generadores de gotas opuestos 124 (es decir, cámaras de expulsión, resistencias y boquillas) en matrices de generadores de gotas opuestos, el troquel de expulsión de fluido 102 puede hacerse de un ancho (W) relativamente pequeño. Por ejemplo, en el momento de escribir esta divulgación, la reducción en el tamaño del troquel, del troquel de expulsión de fluido 102 en un dispositivo de expulsión de fluido moldeado 100 de acuerdo con un ejemplo de esta divulgación, en comparación con un cabezal de impresión de silicio con ranura de fluido longitudinal, puede estar en el orden de dos a cuatro veces. Por ejemplo, mientras que en el momento de escribir esta divulgación, algunos de estos cabezales de impresión con ranuras longitudinales de alimentación de fluido pueden soportar dos matrices de boquillas paralelas en un troquel de silicio que tiene un ancho de aproximadamente 2000 micras, el troquel de expulsión de fluido de "cinta" en el molde de esta divulgación puede soportar dos matrices de boquillas paralelas opuestas en un troquel de silicio 102 que tiene un ancho W de aproximadamente 350 micras. En diferentes ejemplos, el ancho W del troquel 102 puede estar entre aproximadamente 150 y 550 micras. En otros ejemplos, una o dos matrices de boquillas se disponen dentro de 200 micras de ancho W del sustrato.

Como se ilustra en las Figuras 3 y 5, formada en la superficie frontal 116 del sustrato 108 hay una capa fluidica 106. La capa fluidica 106 generalmente define una arquitectura fluidica que incluye generadores de gotas de fluido 124, estructuras de pilares 128, 130 y un colector o canal colector 132. Cada generador de gotas de fluido 124 incluye una cámara de expulsión de fluido 134, una boquilla 136, una entrada de la cámara 126 y un elemento de expulsión

138 formado sobre el sustrato 108 que puede activarse para expulsar fluido desde la cámara 134 a través de la boquilla 136. Un colector común conecta de forma fluida cada orificio de alimentación de fluido 114 con las entradas 126. En el ejemplo ilustrado, dos filas de generadores de gotas 124 se extienden longitudinalmente a cada lado de la matriz de orificios de alimentación de fluido, paralelas a la matriz de orificios de alimentación de fluido.

5 En diferentes implementaciones, la capa de fluidica 106 puede comprender una sola capa monolítica o puede comprender múltiples capas. Por ejemplo, la capa fluidica 106 puede estar formada tanto por una capa de cámara 140 (también denominada como capa de barrera) como por una capa de boquilla 142 formada por separado (también denominada como capa superior) sobre la capa de cámara 140. Toda o una porción sustancial de la capa o
10 capas que componen la capa fluidica 106 puede estar formarse por un epoxi SU8 o algún otro material de poliimida, y puede formarse mediante el uso de varios procesos que incluyen un proceso de revestimiento por rotación y un proceso de laminación.

15 En otro ejemplo, la ubicación y el paso de cada orificio de alimentación de fluido 114 de la matriz es tal que un centro de cada orificio de alimentación de fluido 114 se extiende aproximadamente entre los centros de las cámaras de expulsión 134 más cercanas a cada lado. Por ejemplo, si en una vista superior (por ejemplo, Figura 2), se trazaría una línea recta SL a través de los puntos centrales más cercanos de las boquillas 136 aproximadamente opuestas, entonces la línea recta SL cruzaría el centro del orificio de alimentación de fluido 114 entre estas boquillas 136, o un centro de una nervadura 120. En un ejemplo adicional, en una vista superior (por ejemplo, la Figura 2), en un troquel 102, cualquier línea (por ejemplo, SL) que se pueda trazar a través del centro de un orificio de alimentación de fluido 114 y el centro de una cámara de expulsión 134 no es paralela a una dirección de avance del medio.

20 Durante la impresión, se expulsa fluido de las cámaras de expulsión 134 a través de las boquillas correspondientes 136 y se rellena con fluido del canal del molde 112. El fluido del canal 112 fluye a través de los orificios de alimentación 114 y hacia el colector 132. Desde el colector 132, el fluido fluye a través de las entradas de la cámara 126 hacia las cámaras de expulsión 134. Las velocidades de impresión pueden aumentarse relleno rápidamente las cámaras de expulsión 134 con fluido. Sin embargo, a medida que el fluido fluye hacia y dentro de las cámaras 134, pequeñas partículas del fluido pueden alojarse dentro y alrededor de las entradas de la cámara 126 que conducen a las cámaras 134. Estas pequeñas partículas pueden disminuir y/o bloquear completamente el flujo de fluido a las cámaras, lo que puede resultar en el fallo prematuro de los elementos de expulsión 138, tamaño de gota de tinta reducido, gotas de tinta mal dirigidas, etc. Las estructuras de pilares 128 cerca de las entradas de la cámara 126 proporcionan una arquitectura tolerante a partículas (PTA) que puede servir, al menos en parte, como una barrera para evitar que las partículas bloqueen o pasen a través de las entradas de la cámara 126. La ubicación, el tamaño y el espaciado de los pilares 128 de PTA están diseñados generalmente para evitar que las partículas, incluso de un tamaño relativamente pequeño, bloqueen las entradas 126 a las cámaras de expulsión 134. En el ejemplo ilustrado, los pilares 128 de PTA se disponen adyacentes a la entrada. Por ejemplo, se pueden proporcionar dos pilares 128 de PTA a una distancia de la abertura de entrada de aproximadamente dos veces el diámetro del pilar o menos, o aproximadamente una vez el diámetro del pilar o menos. En otro ejemplo, al menos un pilar 128 de PTA se dispone en una bahía de entrada 127 en la que se abre una entrada 126. En tal ejemplo, se pueden proporcionar matrices de bahías de entrada 127 en las paredes laterales del colector, entre el colector 132 y cada entrada 126. En otros ejemplos, se pueden proporcionar uno o tres pilares 128 de PTA o más cerca de la entrada 126, para inhibir la migración de partículas hacia las cámaras 134.

45 En un ejemplo adicional, la entrada 126 a la cámara 134 está aplastada, es decir, un ancho máximo W4 de cada entrada 126 es menor que un diámetro D de cada cámara correspondiente 134, en donde la dirección del ancho W4 medido y el diámetro D es paralela a un eje longitudinal del colector 132 o al eje longitudinal de la matriz de orificios de alimentación de fluido. Por ejemplo, el ancho máximo W4 de la entrada 126 es menor de dos tercios del diámetro D de la cámara. En un ejemplo, el punto de aplastamiento puede reducir la interferencia. En otro ejemplo, la entrada aplastada puede reducir las influencias de las variaciones en el tamaño, la posición o las longitudes de los orificios de alimentación de fluido.

55 Las estructuras de pilares 130 adicionales comprenden arquitecturas tolerantes a las burbujas (BTA) 130 que generalmente están configuradas para impedir el movimiento de las burbujas de aire a través del colector del troquel 132 y para guiar las burbujas de aire hacia los orificios de alimentación de fluido ahusados 114, donde pueden flotar hacia arriba y lejos de las boquillas generadoras de gotas 136 orientadas hacia abajo. Los pilares 130 de BTA se disponen en el colector 132 entre los orificios de alimentación de fluido 114 que abren en la parte superior de las nervaduras 120. Los pilares de BTA tienen un ancho W3 que es al menos la mitad del diámetro de la abertura del orificio de alimentación de fluido 115 hacia el colector 132, o aproximadamente el mismo que el diámetro de la abertura del orificio de alimentación de fluido 115 hacia el colector 132. Se observa que si bien en esta descripción ilustrativa se ha optado por denominar los pilares 128, 130 como pilares "PTA" y "BTA", en diferentes ejemplos las funciones y ventajas de los pilares 128, 130 pueden variar y no necesariamente (solamente) se relacionan con las partículas o burbujas, respectivamente, pero pueden tener funciones y ventajas adicionales o diferentes.

65 En otros ejemplos, las estructuras de pilares 128, 130 sirven para mitigar la interferencia fluidica entre los generadores de gotas vecinos 124 que están muy próximos entre sí, por ejemplo, además de, o en lugar de, mitigar una influencia negativa de las burbujas y/o partículas. Como se señaló anteriormente, un troquel de expulsión de

fluido más pequeño 102 en el dispositivo de expulsión de fluido moldeado 100 está habilitado en parte por la presencia de orificios de alimentación de fluido 114 y las nervaduras asociadas 120 que atraviesan el canal de fluido 112 y añaden resistencia al sustrato 108. El tamaño reducido del troquel aumenta la densidad de la boquilla y del generador de gotas al acercar los generadores de gotas entre sí a través del canal 112 y el ancho (W) del sustrato 108. La densidad relativamente alta de la boquilla en el dispositivo de expulsión de fluido 100 podría resultar en un nivel relativamente alto de interferencia fluidica entre generadores de gotas vecinos 124. Es decir, a medida que los generadores de gotas de fluido se acercan entre sí, el aumento de la interferencia fluidica entre las cámaras de expulsión vecinas puede provocar cambios de presión y/o volumen del fluido en las cámaras que pueden afectar negativamente a las expulsiones de gotas. En ciertos ejemplos, las estructuras de pilares 128, 130 en la capa fluidica 106 pueden servir para mitigar el impacto de la interferencia fluidica.

El dispositivo de expulsión de fluido 100 incluye el canal de fluido 112. El canal de fluido 112 se forma a través del cuerpo moldeado 104 para permitir que el fluido fluya directamente sobre el sustrato de silicio 108 en la superficie posterior 110, y dentro del sustrato 108 a través de los orificios de alimentación de fluido 114. El canal de fluido 112 se puede formar en el cuerpo moldeado 104 de varias formas. Por ejemplo, se puede usar una sierra de corte rotativa o de otro tipo para cortar y definir el canal 112 a través del cuerpo moldeado 104 y una tapa de silicio delgada (no mostrada) sobre los orificios de alimentación 114. Mediante el uso de hojas de sierra con bordes cortantes periféricos de formas diferentes y en combinaciones variables, se pueden formar los canales 112 con formas variables que faciliten el flujo de fluido a la superficie posterior 110 del sustrato. En otros ejemplos, al menos parte del canal 112 se puede formar cuando el troquel de expulsión de fluido 102 se está moldeando en el cuerpo moldeado 104 del dispositivo de expulsión de fluido 100 durante un proceso de moldeo por compresión o transferencia. A continuación, se puede usar un proceso de ablación de material (por ejemplo, granallado en polvo, grabado, láser, fresado, taladrado, mecanizado por descarga eléctrica) para eliminar el material de moldeo residual. El proceso de ablación puede agrandar el canal 112 y completar la trayectoria del fluido a través del cuerpo moldeado 104 hasta los orificios de alimentación de fluido 114. Cuando se forma un canal 112 mediante el uso de un proceso de moldeo, la forma del canal 112 generalmente refleja la forma inversa de la topografía de la persecución del molde que se usa en el proceso. Por consiguiente, la variación de las topografías de persecución del molde puede producir una variedad de canales de formas diferentes que facilitan el flujo de fluido a la superficie posterior 110 del sustrato de silicio 108.

Como se indicó anteriormente, el dispositivo de expulsión de fluido moldeado 100 es adecuado para su uso en, por ejemplo, un cartucho de expulsión de fluido reemplazable y/o un conjunto de expulsión de fluido del ancho del medio ("barra de impresión") de una impresora 2D o 3D. La Figura 6 es un diagrama de bloques que ilustra un ejemplo de una impresora 700 con un cartucho de impresión reemplazable 702 que incorpora un dispositivo de expulsión de fluido de ejemplo 100, el dispositivo de expulsión de fluido que incluye una moldura 104 y un troquel 102 incrustado en la moldura 104. El troquel incluye los orificios de alimentación de fluido 114. En un ejemplo, la impresora es una impresora de inyección de tinta y el cartucho 702 incluye al menos un compartimento de tinta 708 que está al menos parcialmente lleno de tinta. Diferentes compartimentos pueden contener diferentes colores de tinta. En un ejemplo de la impresora 700, un carro 704 escanea el cartucho de impresión 702 de un lado a otro sobre un medio de impresión 706 para aplicar tinta al medio 706 en un patrón deseado. Durante la impresión, un conjunto de transporte de medios 712 mueve el medio de impresión 706 con relación al cartucho de impresión 702 para facilitar la aplicación de tinta al medio 706 en un patrón deseado. El controlador 714 generalmente incluye un procesador, memoria, circuitos electrónicos y otros componentes para controlar los elementos operativos de la impresora 700. La memoria almacena instrucciones para controlar los elementos operativos de la impresora 700.

La Figura 7 ilustra una vista en perspectiva de un cartucho de impresión de ejemplo 702. El cartucho de impresión 702 incluye un dispositivo de expulsión de fluido moldeado 100 soportado por una carcasa de cartucho 716. El dispositivo de expulsión de fluido 100 incluye cuatro troqueles de expulsión de fluido alargados 102 y una PCB (placa de circuito impreso) 103 montada en una moldura 104. La PCB puede incluir circuitos eléctricos y electrónicos tales como circuitos de accionamiento para accionar los elementos de expulsión de fluido en cada troquel 102. En el ejemplo ilustrado, los troqueles de expulsión de fluido 102 se disponen paralelos entre sí a lo ancho del dispositivo de expulsión de fluido 100. Los cuatro troqueles de expulsión de fluido 102 se ubican dentro de una ventana 148 que se ha cortado de la PCB 103. Aunque se ilustra un único dispositivo de expulsión de fluido 100 con cuatro troqueles 102 para el cartucho de impresión 702, son posibles otras configuraciones, por ejemplo con más dispositivos de expulsión de fluido 100 cada uno con más o menos troqueles 102.

El cartucho de impresión 702 puede conectarse eléctricamente al controlador 714 a través de contactos eléctricos 720. En un ejemplo, los contactos 720 se forman en un circuito flexible 722 fijado a la carcasa 716, por ejemplo a lo largo de una de las caras exteriores de la carcasa 716. Las pistas de señal incrustadas en el circuito flexible 722 pueden conectar los contactos 720 a los circuitos correspondientes en el troquel de expulsión de fluido 102, por ejemplo, a través de cables de unión cubiertos por una cubierta protectora de bajo perfil 717 en los extremos de los troqueles de expulsión de fluido 102. En un ejemplo, las boquillas de inyección de tinta en cada troquel de inyección de fluido 102 se exponen a través de una abertura en, o junto a un borde de, el circuito flexible 722 a lo largo de la parte inferior del carcasa del cartucho 716.

La Figura 8 ilustra una vista en perspectiva de otro cartucho de impresión de ejemplo 702 adecuado para su uso en una impresora 700 o cualquier otro dispositivo dispensador digital de alta precisión adecuado. En este ejemplo, el cartucho de impresión 702 incluye un conjunto de expulsión de fluido del ancho del medio 724 con cuatro dispositivos de expulsión de fluido 100 y una PCB 103 montada en una moldura 104 y soportada por la carcasa del cartucho 716. Cada dispositivo de expulsión de fluido 100 incluye cuatro troqueles de expulsión de fluido 102 y se ubica dentro de una ventana 148 recortada de la PCB 103. Mientras que un conjunto de cabezal de impresión 724 con cuatro dispositivos de expulsión de fluido 100 se ilustra para este cartucho de impresión de ejemplo 702, son posibles otras configuraciones, por ejemplo, con más o menos dispositivos de expulsión de fluido 100 que tienen cada uno más o menos troqueles 102. En cada lado posterior de cada troquel 102, se puede proporcionar un canal de molde a través del molde para suministrar fluido a una capa fluídica de cada troquel. En cada extremo de los troqueles de expulsión de fluido 102 en cada dispositivo de expulsión de fluido 100 se pueden proporcionar cables de unión, por ejemplo, cubiertos por cubiertas protectoras de perfil bajo 717 que comprenden un material protector adecuado como un epoxi, y una tapa plana colocada sobre el material protector. Se proporcionan contactos eléctricos 720 para conectar eléctricamente el conjunto de expulsión de fluido 724 a un controlador de impresora 714. Los contactos eléctricos 720 pueden conectarse a pistas incrustadas en un circuito flexible 722.

La Figura 9 es un diagrama de bloques que ilustra una impresora 1000 con un conjunto de expulsión de fluido del ancho del medio fijo 1100 que implementa otro ejemplo de un dispositivo de expulsión de fluido moldeado 100. La impresora 1000 incluye un conjunto de expulsión de fluido del ancho del medio 1100 que abarca el ancho de un medio de impresión 1004, un sistema de suministro de fluido 1006 asociado con el conjunto de expulsión de fluido 1100, un mecanismo de transporte del medio 1008, una estructura receptora para suministros de fluido 1010 y un controlador de impresora 1012. El controlador 1012 incluye un procesador, una memoria que tiene instrucciones de control almacenadas en el mismo, y circuitos electrónicos y componentes necesarios para controlar los elementos operativos de una impresora 1000. El conjunto de expulsión de fluido 1100 incluye una disposición de troqueles de expulsión de fluido 102 para dispensar fluido sobre una hoja o trama continua de papel u otro medio de impresión 1004. En funcionamiento, cada troquel de expulsión de fluido 102 recibe fluido a través de una trayectoria de flujo que va desde los suministros 1010 hacia el sistema de suministro de fluido 1006 y los canales de fluido 112 hacia los troqueles de expulsión de fluido 102.

Las Figuras 10 y 11 ilustran vistas en perspectiva de un conjunto de expulsión de fluido del ancho del medio moldeado 1100 con múltiples dispositivos de expulsión de fluido 100, por ejemplo, para su inclusión en un cartucho de impresión, una barra de impresión de matriz de página ancha o una impresora. La Figura 12 ilustra una vista en sección diferente de la Figura 11. El conjunto de expulsión de fluido moldeado 1100 incluye múltiples dispositivos de expulsión de fluido 100 y una PCB 103 que están ambos montados en una moldura 104. Los dispositivos de expulsión de fluido 100 se disponen dentro de las ventanas 148 recortadas de la PCB 103. Los dispositivos de expulsión de fluido se disponen longitudinalmente en filas a través del conjunto de expulsión de fluido 1100. Los dispositivos de expulsión de fluido 100 de filas opuestas se disponen en una configuración escalonada entre sí de modo que cada dispositivo de expulsión de fluido 100 solapa parte de un dispositivo de expulsión de fluido adyacente opuesto 100, como se ve en una dirección de avance del medio. Por tanto, algunos de los generadores de gotas en el extremo de los troqueles de expulsión de fluido 102 pueden ser redundantes debido al solapamiento. Aunque en la Figura 11 se ilustran diez dispositivos de expulsión de fluido 100, se pueden usar más o menos dispositivos de expulsión de fluido 100 en la misma configuración o en una diferente. En cualquier extremo de los troqueles de expulsión de fluido 102 de cada dispositivo de expulsión de fluido 100 se pueden proporcionar cables de unión que pueden estar cubiertos por cubiertas protectoras de perfil bajo 717 que pueden comprender un material protector adecuado, tal como un epoxi, y una tapa plana colocada sobre el material protector.

En algunos de los ejemplos de esta divulgación, se proporciona un troquel de expulsión de fluido en una moldura. La moldura incluye un canal alargado. El troquel está incrustado en el molde. En un ejemplo, el troquel se proporciona en una ventana recortada de una PCB que también está incrustada en el molde. Una fila de orificios de alimentación de fluido se extiende paralela a un eje longitudinal del canal de molde alargado. Las nervaduras entre los orificios de alimentación de fluido se extienden a través del canal del molde. Dos filas de generadores de gotas se extienden a lo largo de las aberturas aguas debajo de los orificios de alimentación de fluido, por ejemplo, una fila a cada lado de las aberturas de orificios de alimentación de fluido, de modo que las nervaduras se extienden entre las dos filas de generadores de gotas. Se pueden proporcionar pilares en la parte superior de las nervaduras, entre las filas de generadores de gotas. También se pueden proporcionar pilares cerca de las entradas de la cámara. Se proporciona un solo colector común que se conecta de forma fluida a cada una de las cámaras y orificios de alimentación de fluido. En algún ejemplo, el paso de los orificios de alimentación de fluido es el mismo que el paso de los generadores de gotas en una fila de generadores de gotas.

En un ejemplo, un canal de molde debe proporcionar fluido a una matriz de orificios de alimentación de fluido (por ejemplo, una fila). En otro ejemplo, un canal de molde puede proporcionar fluido a una pluralidad de matrices de orificios de alimentación (por ejemplo, filas) en un solo troquel o en múltiples troqueles correspondientes. En esta divulgación, los troqueles pueden tener un ancho relativamente pequeño, por ejemplo, con una relación de largo a ancho de 50 o más. Estos troqueles pueden denominarse "cintas". Los troqueles también pueden ser relativamente delgados, por ejemplo, que generalmente constan de un sustrato de silicio a granel y una capa fluídica de película delgada.

5 En los ejemplos ilustrados, los múltiples dispositivos de expulsión de fluido y PCB que están montados en una moldura 104. En esta divulgación, el montaje incluye tanto adherido como incrustado. En un ejemplo, los dispositivos de expulsión de fluido están incrustados, por ejemplo, sobremoldeados, en la moldura, mientras que las PCB se unen al dispositivo de expulsión de fluido moldeado después de dicha incrustación. Las PCB incluyen una ventana que expone los troqueles. En otro ejemplo, tanto el dispositivo de expulsión de fluido como la PCB están incrustados en la moldura.

10 En un ejemplo, se descubrió que el uso de matrices de orificios de alimentación en lugar de ranuras de alimentación longitudinales puede tener una influencia positiva en la transferencia de calor en el troquel. Por ejemplo, el fluido puede enfriar mejor el troquel.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de expulsión de fluido, que comprende:
- 5 un troquel de expulsión de fluido (2; 102) que tiene una capa fluídica (6; 106) para dispensar fluido y un sustrato (8; 108) con una superficie frontal en la que se forma la capa fluídica (6; 106) y una superficie posterior para recibir fluido;
- 10 una matriz de orificios de alimentación de fluido (14; 114) a través del sustrato (8; 108), los orificios de alimentación de fluido (14; 114) separados por nervaduras (20; 120) entre los orificios de alimentación de fluido (14; 114), cada orificio de alimentación de fluido (14; 114) para guiar el fluido desde la superficie posterior hasta la capa fluídica;
- 15 una matriz de generadores de gotas (124) en la capa fluídica (6; 106) aguas abajo y paralela a la matriz de orificios de alimentación de fluido (14; 114);
- un colector común (132) formado en la capa fluídica, los orificios de alimentación de fluido separados (14; 114) que se abren en el colector común (132) en las aberturas de los orificios de alimentación de fluido (115), el colector (132) que se extiende a lo largo de la matriz de generadores de gotas para suministrar fluido a los generadores de gotas; **caracterizado por**
- 20 una estructura de pilar que incluye una pluralidad de pilares (130) de arquitectura tolerante a las burbujas, BTA, los pilares ubicados en el colector (132) entre los orificios de alimentación de fluido (14; 114) en la parte superior de las nervaduras (120);
- en donde el ancho (W3) de los pilares de BTA es al menos la mitad del diámetro de las aberturas de los orificios de alimentación de fluido (115) hacia el colector común (132), o aproximadamente el mismo que el ancho de las aberturas de los orificios de alimentación de fluido (115) hacia el colector común (132).
- 25 2. El dispositivo de expulsión de fluido de la reivindicación 1, que comprende
- una moldura (104), y
- 30 un canal alargado (112) en la moldura (104) para transportar fluido a la superficie posterior del sustrato (8; 108) a los orificios de alimentación de fluido (14; 114), en donde las nervaduras (20; 120) se extienden a través del canal (112).
3. El dispositivo de expulsión de fluido de la reivindicación 2, que comprende una pluralidad de troqueles de expulsión de fluido (2; 102) dispuestos paralelos entre sí lateralmente a través de la moldura (104).
- 35 4. Un conjunto de expulsión de fluido que comprende una pluralidad de dispositivos de expulsión de fluido de la reivindicación 3, cada dispositivo que incluye una pluralidad de troqueles (2; 102) en paralelo, en donde los dispositivos están dispuestos a lo largo de la moldura (104) en una configuración paralela y escalonada en la que las porciones de extremo de dispositivos adyacentes se solapan.
- 40 5. Un conjunto de expulsión de fluido que comprende una pluralidad de dispositivos de expulsión de fluido de la reivindicación 2, en donde una placa de circuito impreso está montada en el dispositivo de expulsión de fluido alrededor de los troqueles de expulsión de fluido (2; 102).
- 45 6. El dispositivo de expulsión de fluido de la reivindicación 1, en donde el troquel (2; 102) tiene un ancho entre 150 y 550 micras.
7. El dispositivo de expulsión de fluido según la reivindicación 1, en donde cada generador de gotas comprende:
- 50 una cámara de expulsión (134);
- una entrada entre la cámara de expulsión (134) y un colector (132);
- una boquilla (136) sobre la cámara de expulsión (132); y
- un elemento de expulsión en la cámara (134) para expulsar fluido desde la cámara (134) a través de la boquilla (136).
- 55 8. El dispositivo de expulsión de fluido de la reivindicación 7, en donde el sustrato (8; 108) está hecho de silicio a granel y los elementos de expulsión están dispuestos sobre el sustrato de silicio a granel (8; 108).
9. El dispositivo de expulsión de fluido de la reivindicación 7, en donde una entrada (126) a la cámara de expulsión (134) está aplastada de modo que el ancho máximo de la entrada (126) es menor que el diámetro de la cámara de expulsión (134).
- 60 10. El dispositivo de expulsión de fluido de la reivindicación 9, en donde el ancho máximo de la entrada (126) es menor que 2/3 del diámetro de la cámara de expulsión (134).
- 65 11. El dispositivo de expulsión de fluido de la reivindicación 7, que comprende una estructura de pilar (128) ubicada en el colector (132) en el exterior y adyacente a cada entrada (126).

12. El dispositivo de expulsión de fluido de la reivindicación 1, en donde cada orificio de alimentación de fluido (14; 114) está ahusado de modo que su abertura en la superficie frontal del sustrato (8; 108) es más pequeña que su abertura en la superficie posterior del sustrato (8; 108) y cada nervadura (20; 120) se estrecha a medida que se extiende desde la superficie frontal a la superficie posterior del sustrato (8; 108) en correspondencia con los orificios de alimentación ahusados (14; 114).
- 5
13. Un conjunto de expulsión de fluido, que comprende:
- 10 una moldura (104); y
al menos un dispositivo de expulsión de fluido de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores; en donde la moldura (104) incluye un canal (112) en una superficie posterior del sustrato (8; 108) para transportar fluido a los orificios de alimentación de fluido (14).

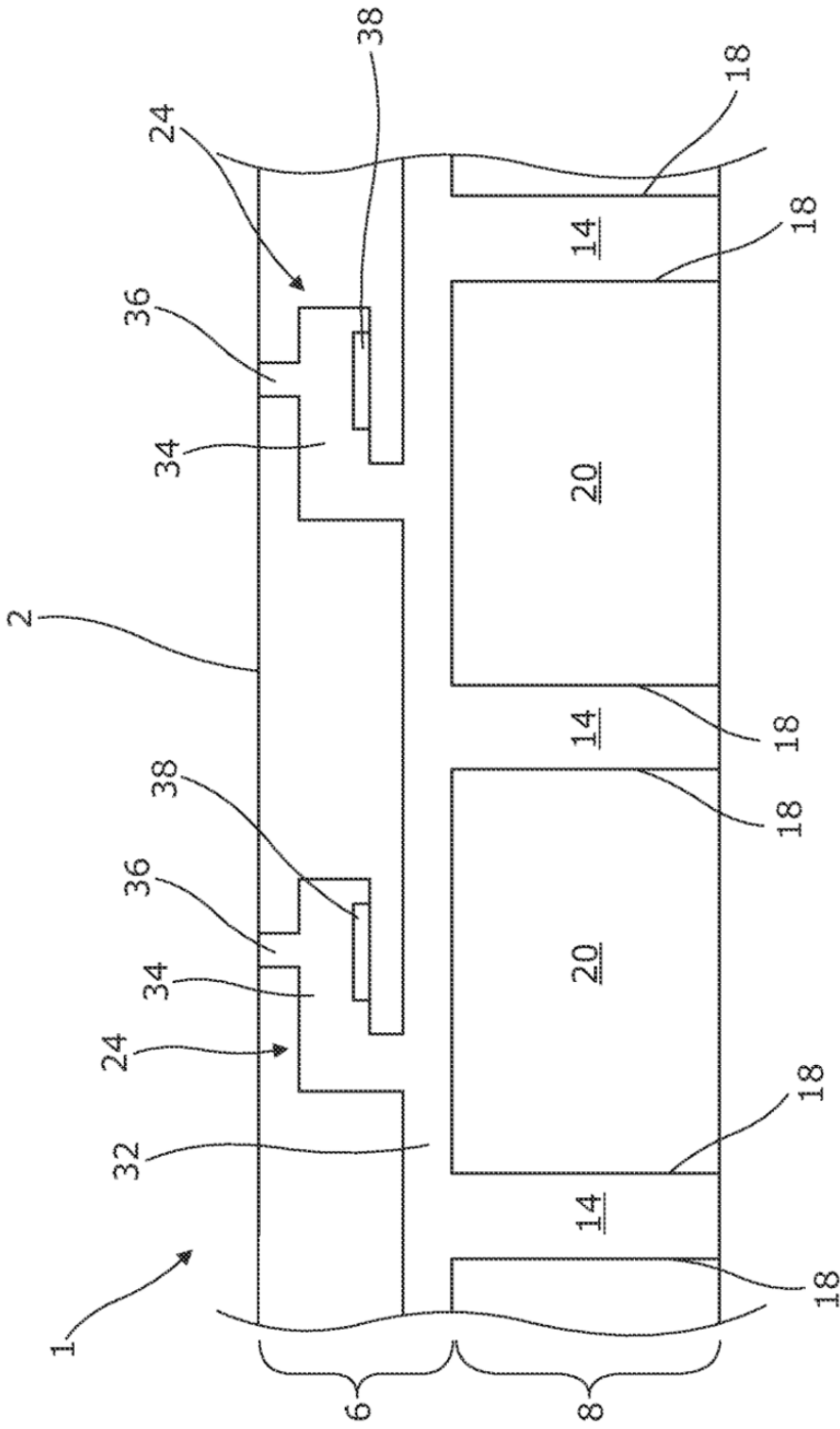


Figura 1

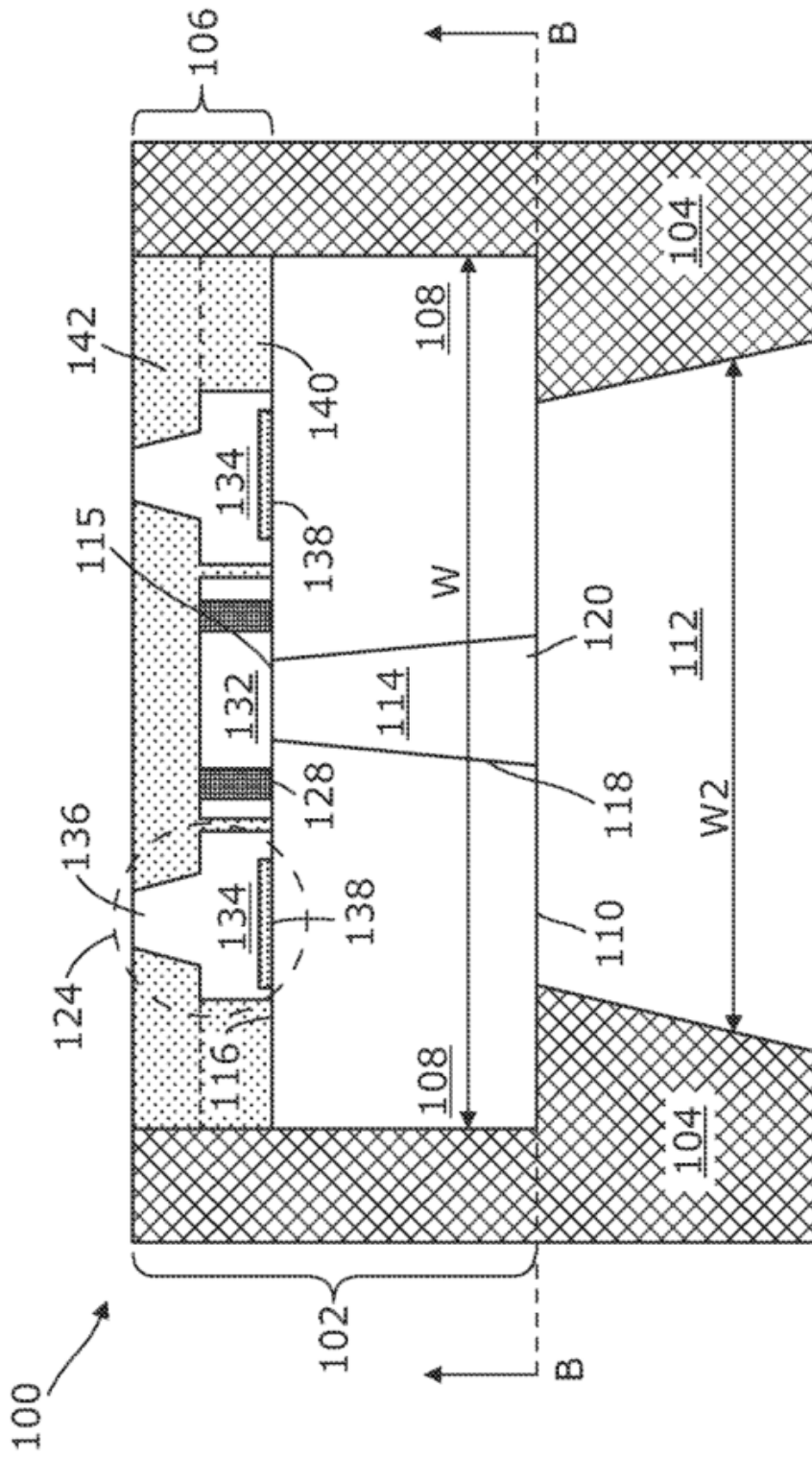


Figura 3

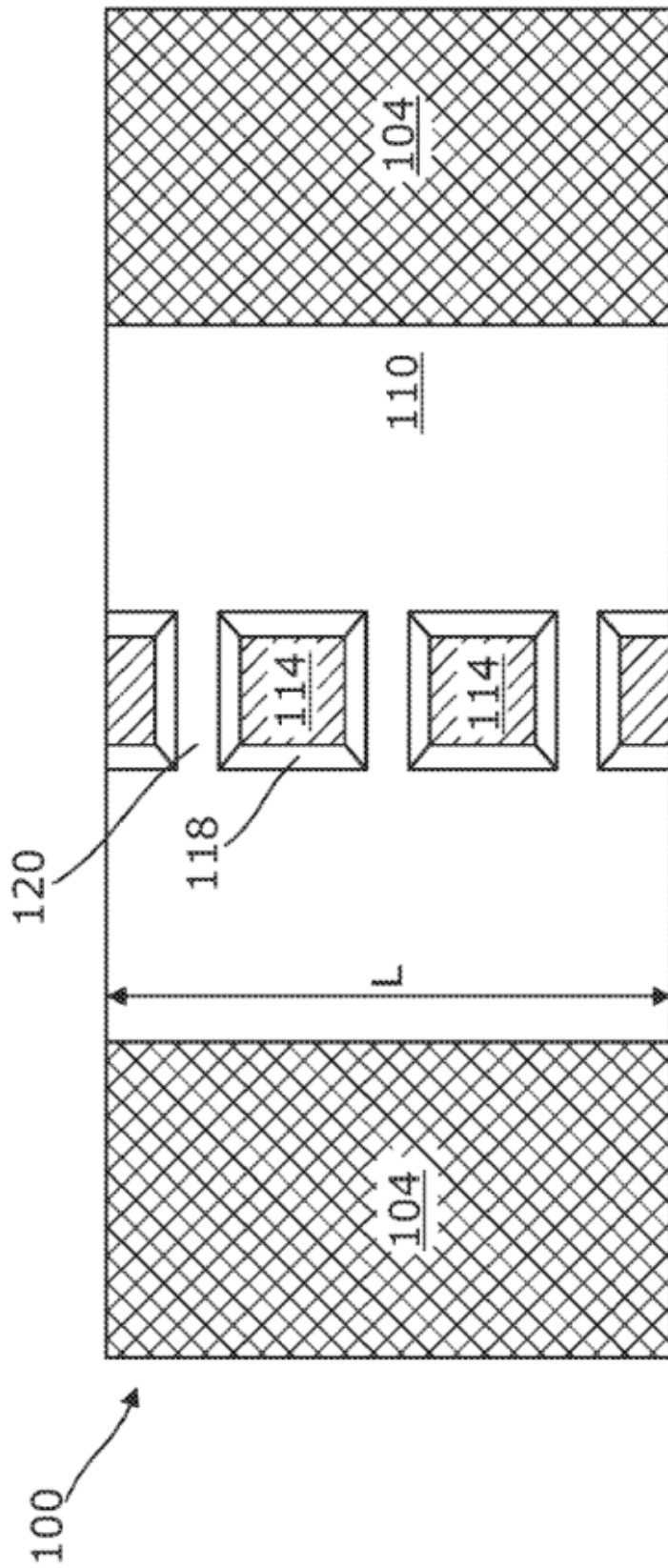


Figura 4

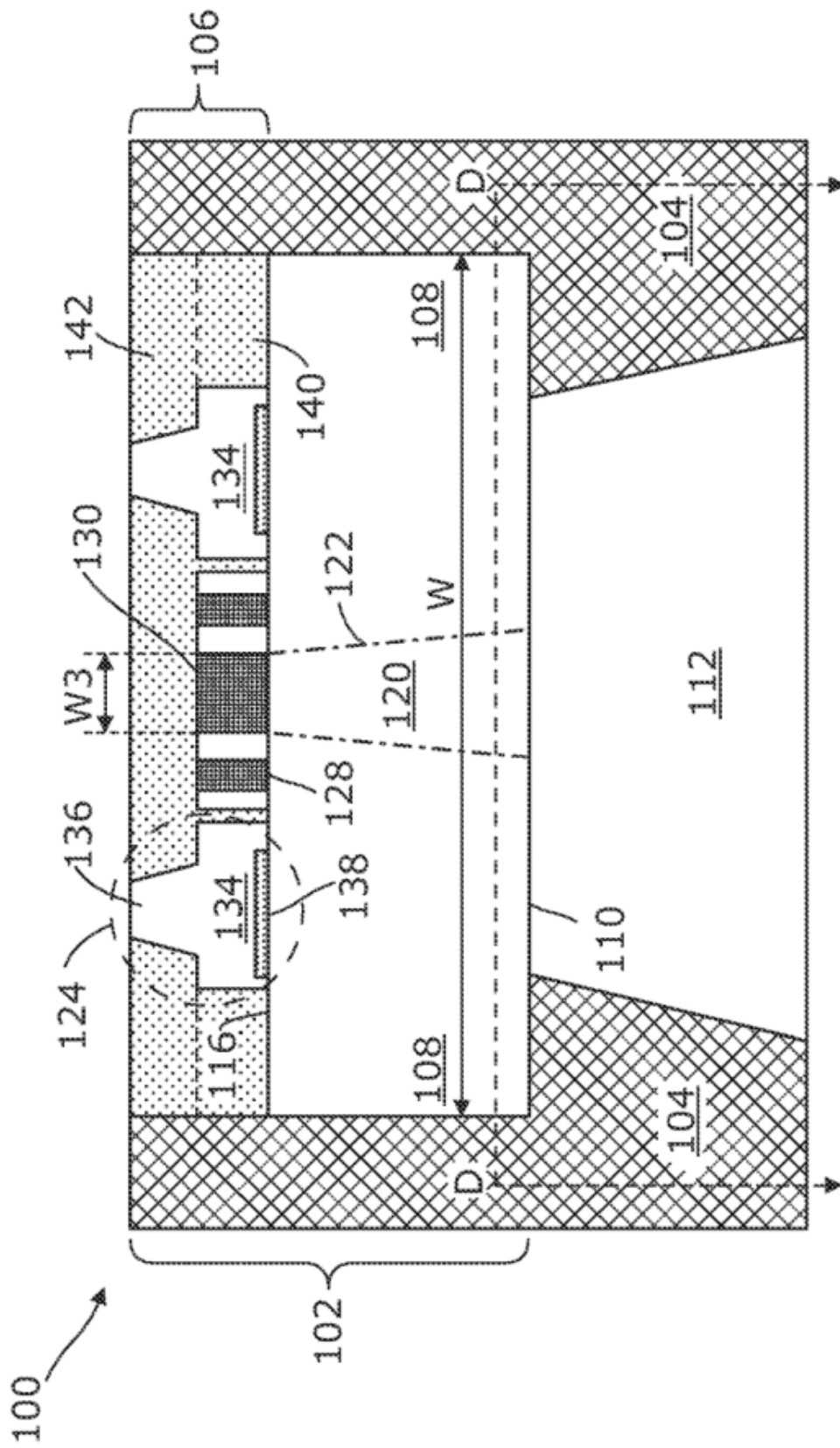


Figura 5

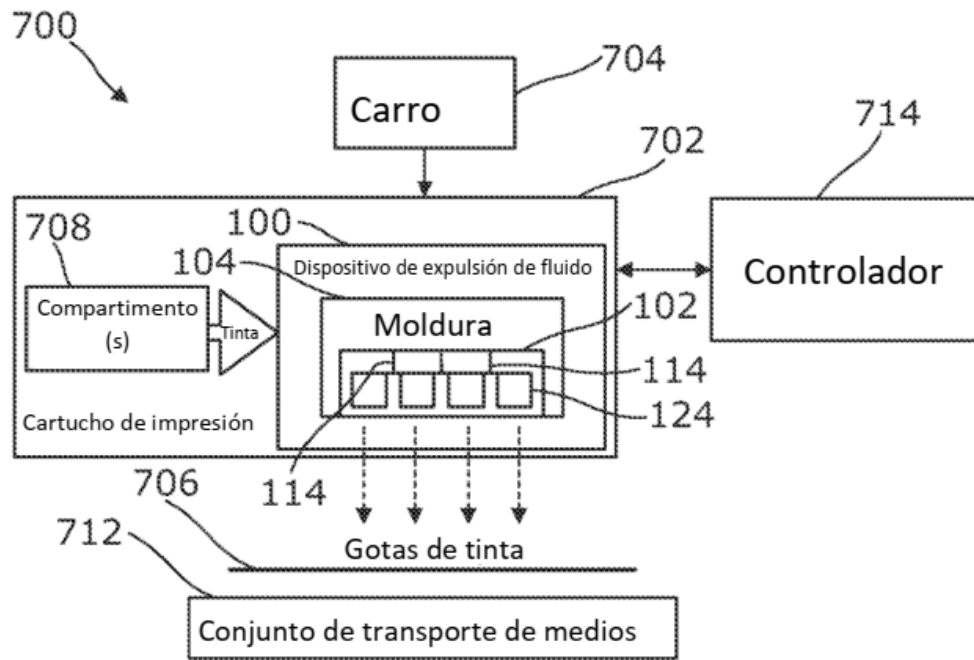


Figura 6

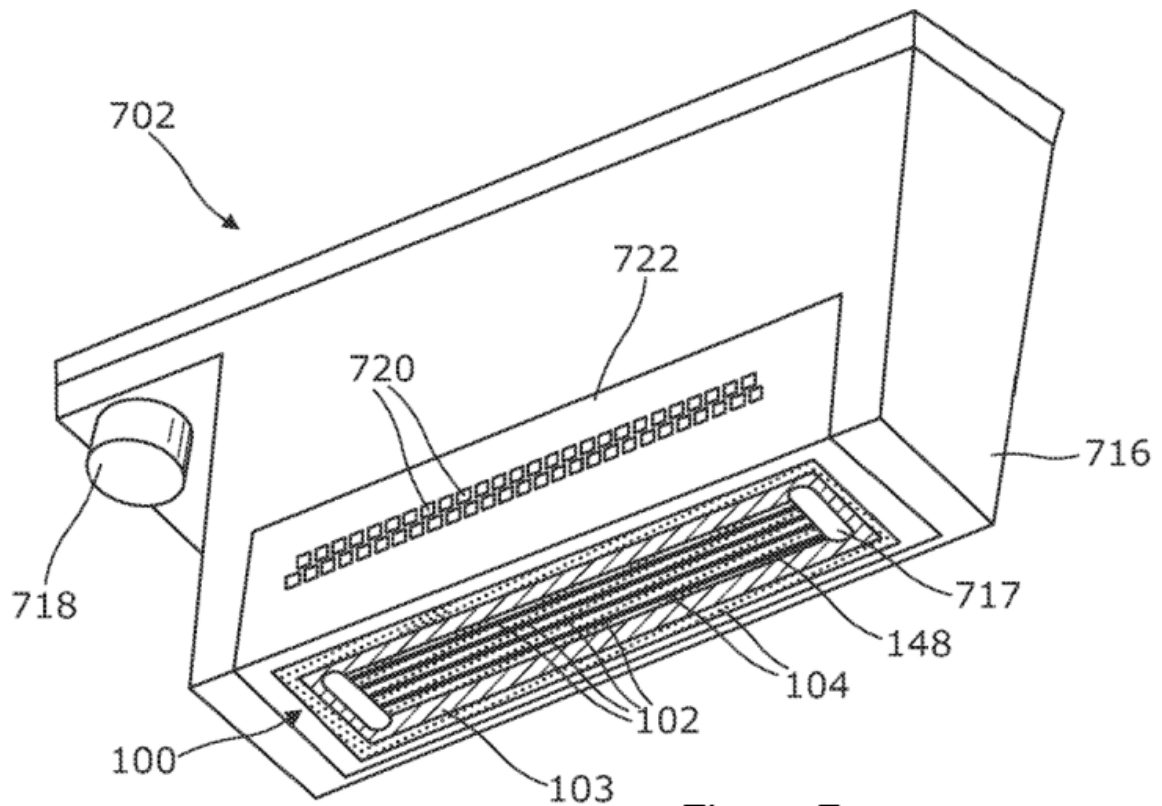


Figura 7

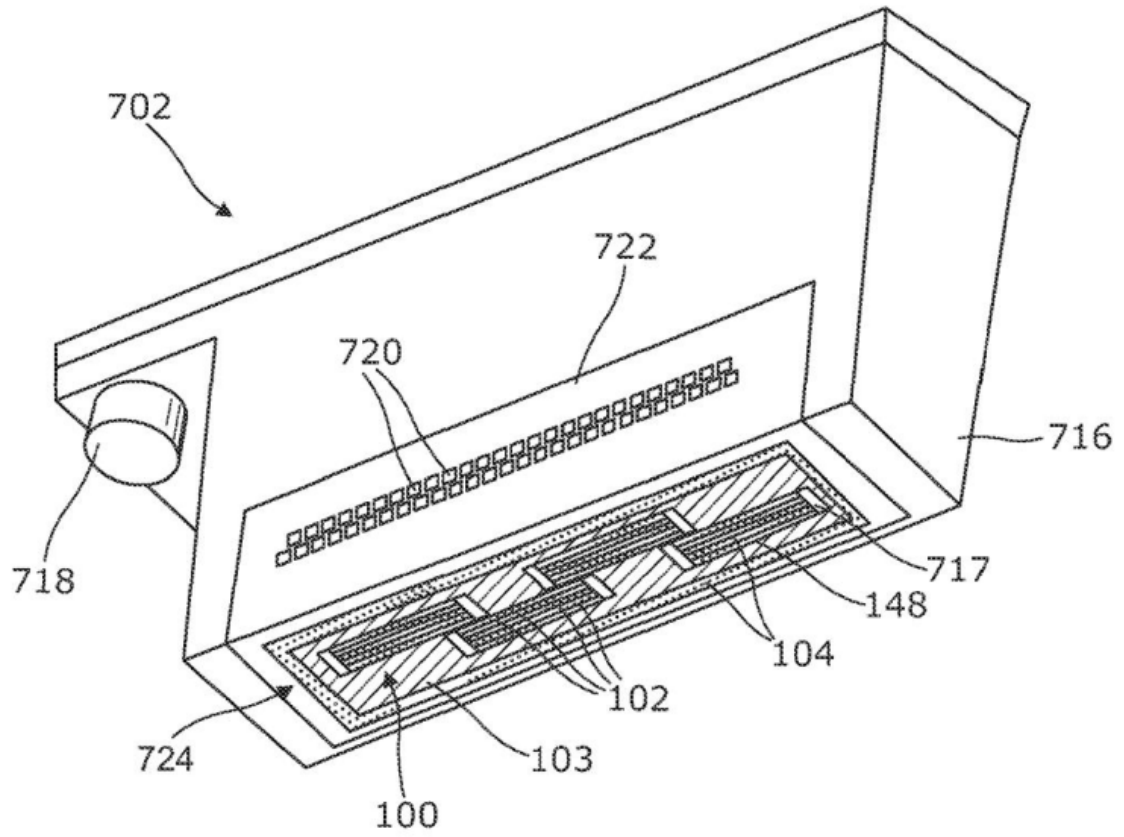


Figura 8

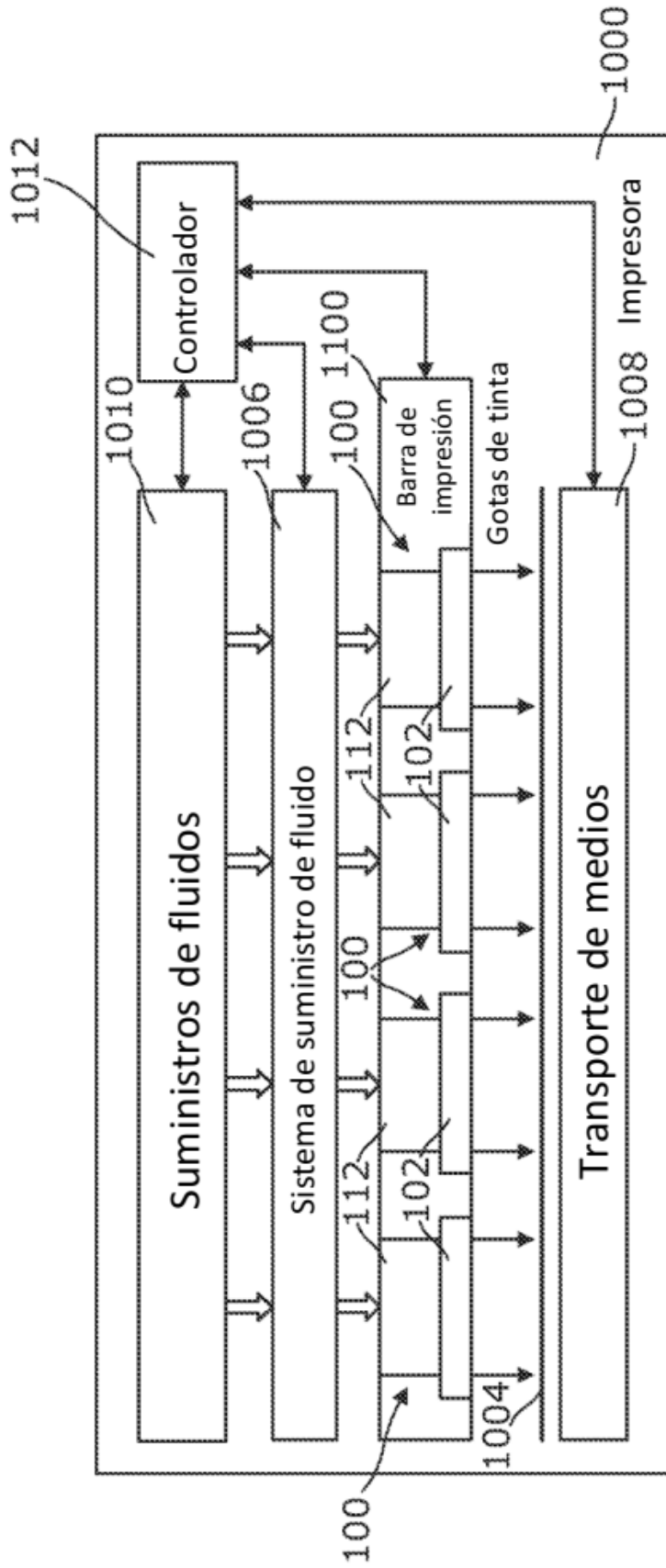


Figura 9

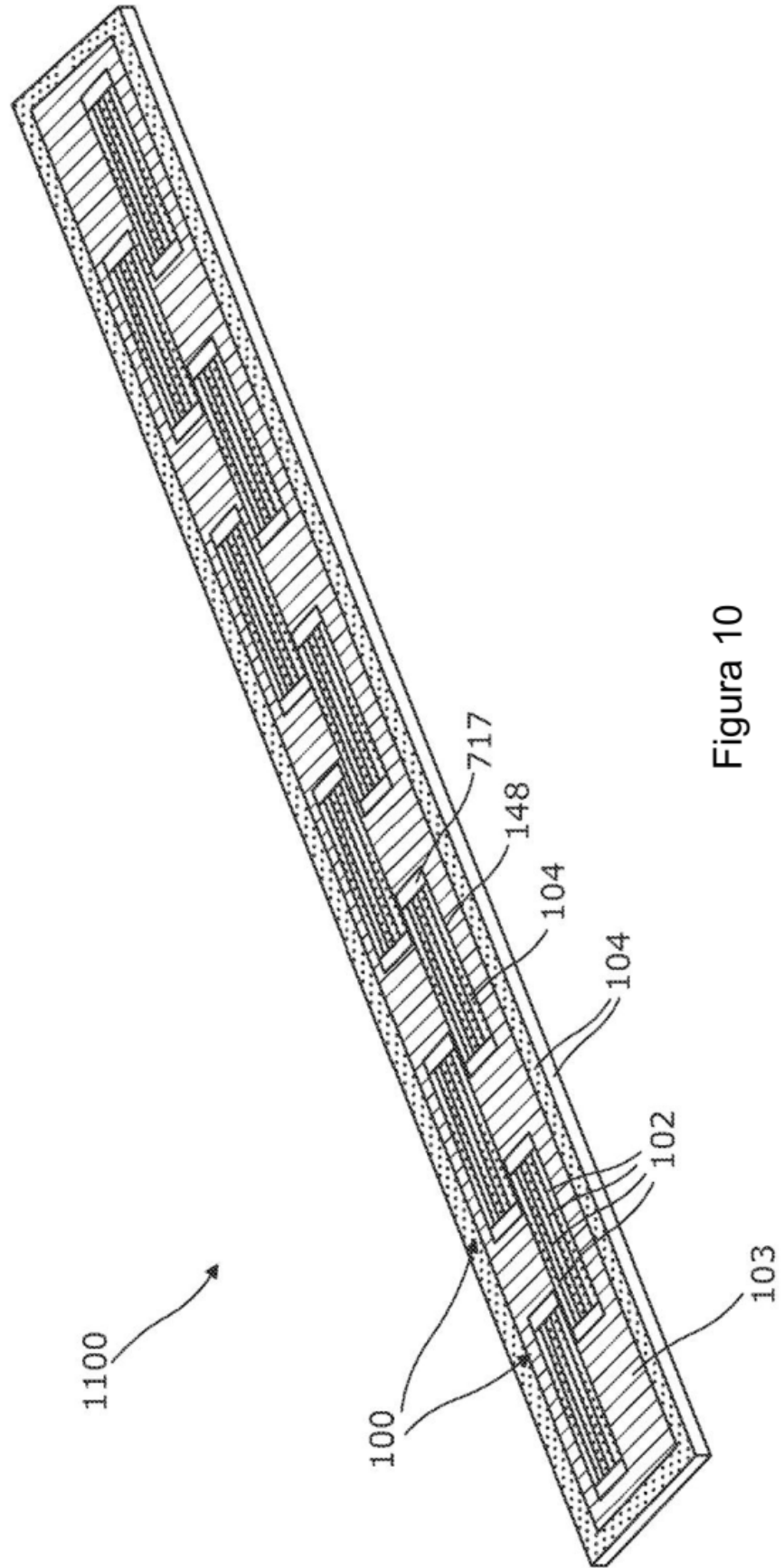


Figura 10

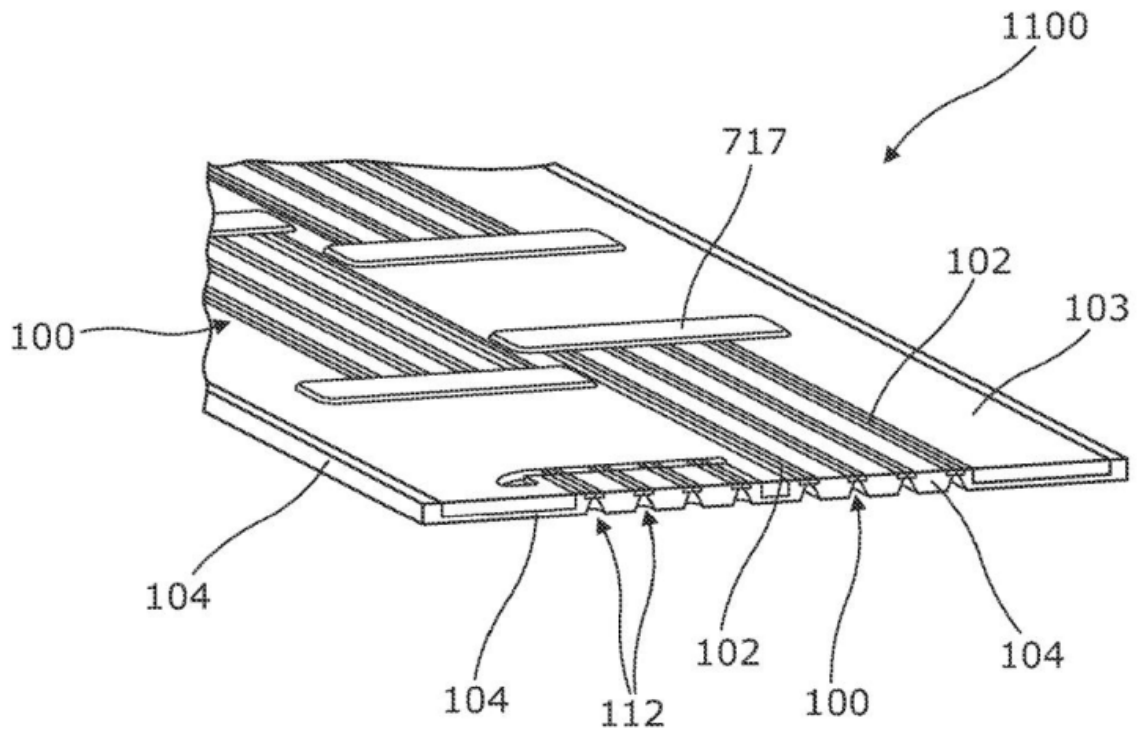


Figura 11